

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H01L 29/78, 29/06, 29/423</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/35346</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. September 1997 (25.09.97)
---	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00528

(22) Internationales Anmeldedatum: 14. März 1997 (14.03.97)

(30) Prioritätsdaten:  
196 11 045.9      20. März 1996 (20.03.96)      DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,  
D-80333 München (DE).

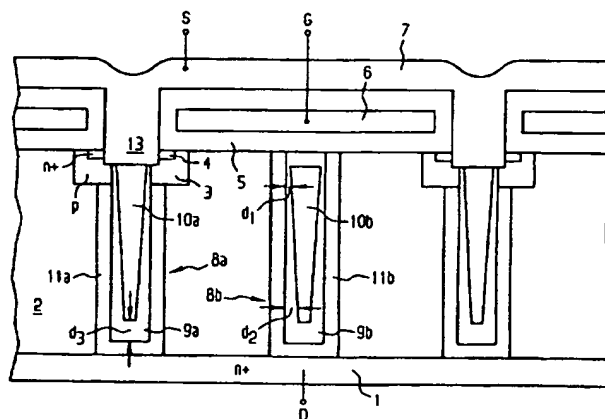
(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TIHANYI, Jenő [DE/DE];  
Isarweg 13, D-85551 Kirchheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent  
(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht**  
*Mit internationalem Recherchenbericht.  
 Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
 Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
 eintreffen.*

(54) Title: FIELD EFFECT-CONTROLLED SEMICONDUCTOR COMPONENT

(54) Bezeichnung: DURCH FELDEFFEKT STEUERBARES HALBLEITERBAUELEMENT



(57) Abstract

The claimed field effect-controlled semiconductor component has a drain zone of the first conduction type, at least one gate electrode made of polycrystalline silicon and insulated from the drain zone, and a source region of the second conduction type built into the drain zone. In addition, a trench structure is also formed in the drain zone; this can extend from the surface of the epitaxial layer down to the substrate layer, and contains an additional polysilicon magnetoresistor embedded in an oxide layer. The oxide surrounding the polysilicon magnetoresistor increases in thickness vertically towards the drain.

### (57) Zusammenfassung

Das erfindungsgemäße durch Feldeffekt steuerbare Halbleiterbauelement weist eine Drainzone vom ersten Leitungstyp auf sowie wenigstens eine aus polykristallinen Silizium bestehende Gateelektrode, welche gegenüber der Drainzone isoliert ist, und eine in der Drainzone eingebrachten Sourcebereich vom zweiten Leitungstyp auf. Zusätzlich ist in der Drainzone eine Grabenstruktur eingebracht, die von der Oberfläche der Epitaxieschicht bis in die Substratschicht reichen kann und innerhalb der eine in einer Oxydschicht eingebettete zusätzliche Feldplatte aus Polysilizium eingebracht ist. Das die aus Polysilizium bestehende Feldplatte umgebende Oxyd nimmt vertikal in Richtung zum Drain in seiner Dicke zu.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

## Durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement

- 5 Die Erfindung betrifft ein durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement ist z. B. ein vertikaler MOS-Feldeffekttransistor. Diese  
10 Transistoren sind seit langem bekannt und z. B. im Siemens Datenbuch 1993-94 SIPMOS-Halbleiter, Leistungstransistoren und Dioden, Seite 29 ff. beschrieben. Figur 4 auf Seite 30 dieses Datenbuchs zeigt den prinzipiellen Aufbau eines derartigen Leistungstransistors. Bei einem solchen Transistor  
15 dient das n'-Substrat als Träger mit der darunterliegenden Drain-Metallisierung. Über dem n'-Substrat schließt sich eine n'-Epitaxieschicht an, die je nach Sperrspannung verschieden dick und entsprechend dotiert ist. Das darüberliegende Gate aus n'-Polysilizium ist in isolierendes Siliziumdioxid eingebettet und dient als Implantationsmaske für die P-Wanne und  
20 für die n'-Sourcezone. Die Sourcemetallisierung überdeckt die gesamte Struktur und schaltet die einzelnen Transistorzellen des Chips parallel. Weitere Einzelheiten sind auf Seite 30 ff. des Datenbuches zu entnehmen.

25 Nachteil einer derartigen Anordnung ist, daß der Durchlaßwiderstand  $R_{on}$  der Drain-Source-Laststrecke mit zunehmender Spannungsfestigkeit des Halbleiterbauelements zunimmt, da die Dicke der Epitaxieschicht zunehmen muß. Bei 50 V liegt der  
30 flächenbezogene Durchlaßwiderstand  $R_{on}$  bei ungefähr  $0,20 \Omega \text{mm}^2$  und steigt bei einer Sperrspannung von 1000 V beispielsweise auf einen Wert von circa  $10 \Omega \text{mm}^2$  an.

Zur Lösung dieses Problems wurde der IGBT entwickelt, welcher  
35 MOS- und Epolafunktionen mischt, um besser leitend zu werden. Ein derartiger Transistor ist aber langsamer als ein MOSFET.

Es ist bekannt bei lateralen Feldeffekttransistoren das Gate derart auszubilden, daß dieses in Richtung zur Drain-Elektrode beispielsweise stufenartig oder linear ansteigt, wobei die Durchbruchsspannung mit zunehmendem Abstand der Gate-  
5 Elektrode von dem Kanalbereich zunimmt und die Sättigungsspannung auch zunimmt. Durch einen derartigen Aufbau wird prinzipiell eine Kettenschaltung von mehreren Feldeffekttransistoren mit zunehmenden Durchbruchsspannungen und niedrigeren Sättigungsspannungen realisiert. Laterale Transistoren benöti-  
10 gen jedoch eine große Fläche.

Aus der US 5,216,275 ist ein Halbleiterbauelement bekannt, bei dem die auf dem Substrat aufgebrachte Drainschicht aus vertikalen abwechselnd p- und n-dotierten Schichten besteht.  
15 Die US 5,216,275 zeigt diese Schichten beispielsweise in Figur 4 der Beschreibung. Die p-Schichten sind mit 7 und die n-Schicht mit 6 bezeichnet. Aus der Beschreibung, insbesondere aus Spalte 2, Zeile 8 geht hervor, daß die abwechselnden p- und n-Schichten jeweils mit der p<sup>+</sup>- bzw. der p<sup>-</sup>-Region ver-  
20 bunden werden müssen. Dies führt jedoch zu einer starken Einschränkung im Design eines Halbleiterbauelementes, da die Randbereiche nicht mehr frei gestaltet werden können.

Aus der US 5,438,215 ist ein hochsperrender Leistungs-MOSFET  
25 bekannt, der einen verminderten Durchlaßwiderstand aufweist. Ein derartiges Bauelement ist jedoch schwierig herzustellen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein neues, durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement anzugeben,  
30 welches trotz hoher Sperrspannung einen niedrigen Durchlaßwiderstand bereit stellt.

Diese Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen sind Kennzeichen der Unteransprüche.  
35

- Vorteil der vorliegenden Erfindung ist es, daß die zuvor genannten Vorteile eines lateralen Feldeffekttransistors erfindungsgemäß auch bei einem vertikalen Feldeffekttransistor ausgenutzt werden können, indem das Gate bzw. eine isolierte
- 5 zusätzliche Feldplattenelektrode, welche in vertikaler Richtung in das Substrat eingebracht ist, mit zunehmender Tiefe einen zunehmenden Abstand des umgebenden isolierenden Gateoxyds aufweist.
- 10 Ein weiterer Vorteil ist, daß eine derartige Grabenstruktur gitterförmig oder streifenförmig um die einzelnen Transistorzellen herum angeordnet werden kann, und somit eine optimale Beeinflussung der Raumladungszone ermöglicht wird.
- 15 Je nach Ausgestaltung der vertikalen Zusatzelektrode kann diese elektrisch mit Source oder Gate verbunden sein oder auch derart ausgebildet sein, daß sie einen Teil der Gateelektrode oder die Gateelektrode selbst bildet.
- 20 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von 5 Figuren näher erläutert. Es zeigen
- Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen vertikalen MOS-Feldeffekttransistors,
- 25 Figur 2 einen Ausschnitt einer Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Feldeffekttransistor gemäß Figur 1,
- Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen MOS-Feldeffekttransistors,
- Figur 4 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen MOS-Feldeffekttransistors, und
- 30 Figur 5 einen Ausschnitt einer Grabenstruktur eines weiteren erfindungsgemäßen MOS-Feldeffekttransistors.
- Der in Figur 1 dargestellte vertikale MOSFET weist eine n<sup>-</sup>-dotiertes Substrat auf, welches rückseitig mit einem Drain-Anschluß, z. B. einer Metallisierung, versehen ist. Über dieser Schicht 1 ist eine n<sup>-</sup>-dotierte Epitaxieschicht 2 abge-
- 35

schieden, in welcher p-dotierte Sourcebereiche 3 eingebracht sind. Diese p-dotierten Sourcebereiche 3 weisen eingebettete n'-Bereiche 4 auf. Eine Source-Metallisierung 7 bildet einen Kurzschluß zwischen diesen n'- und p-Sourcegebiet 3, 4. In der Figur 1 sind zwei dieser Sourcebereiche 3, 4 dargestellt, die voneinander beabstandet sind und deren Zwischenbereich jeweils in Verbindung mit der Drain-Zone 1, 2 einen Kanal definiert wird, über dem, eingebettet in Gateoxyd 5, ein Gate 6 angeordnet ist.

10

Unterhalb des Gates erstreckt sich in die Epitaxieschicht 2 eine grabenförmige Aussparung, innerhalb der sich eine Hilfselektrode 10b befindet, die von isolierendem Gateoxyd 9b umgeben ist. Diese Hilfselektrode 10b ist keilförmig ausgebildet, so daß mit zunehmendem Abstand von der dem Gate zugewandten Oberfläche in die Epitaxieschicht 2 die Dicke des isolierenden Gateoxyds 9b zunimmt. Im dargestellten Beispiel ist somit der Abstand d1 geringerer als der Abstand d2 und d3. Im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 sind zudem die Grabenwände 11b n'-dotiert. Zusätzlich zu der unter dem Gate befindlichen Grabenstruktur 8b ist außerdem eine ähnliche Grabenstruktur unterhalb der Source-Elektrode ausgebildet. Der dort gebildete Graben 8a erstreckt sich von der Source-Metallisierung 13 durch das Sourcegebiet 3 in Richtung des Drains durch die Epitaxieschicht 2. Die keilförmig ausgebildete Zusatzelektrode erstreckt sich hier von der Source-Metallisierung, mit der sie leitend verbunden ist, in Richtung des Drains in gleicher Weise wie die Hilfselektrode 10b. Beginnend unterhalb der Source-Elektrode 3 sind wiederum die Grabenwände 11a n'-dotiert.

30

Figur 2 zeigt, wie die Hilfselektroden 10a und 10b miteinander und mit den Sourcegebieten verbunden werden können. Die Hilfselektroden 10a und 10b und weitere in Figur 1 nicht dargestellte Hilfselektroden bilden eine gitterförmige Struktur aufweisen, die einerseits die Sourcegebiete umgeben und andererseits die Sourcegebiete durchqueren. Dabei können, wie

35

in Figur 1 dargestellt, die zusätzlichen Hilfselektroden 10a, 10b durch einzelne Sourcezellen hindurch mit der Source-Metallisierung in Verbindung stehen. Selbstverständlich können alle Hilfselektroden, welche Sourcegebiete durchqueren, jeweils mit der Source-Metallisierung verbunden werden. An den Kreuzungspunkten der gitterförmig ausgebildeten Hilfselektroden 10a und 10b sind die Hilfselektroden ebenfalls miteinander verbunden und bilden so eine ringförmige Struktur, die die einzelnen Transistorzellen umgibt. Es ist auch eine Streifenstruktur möglich.

Die Wirkungsweise eines derartigen vertikalen MOSFETS entspricht im wesentlichen der der bekannten lateralen MOSFETS mit einer zusätzlichen Feldplatte, deren Abstand zur Epitaxieschicht in Richtung des Drains zunimmt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Figur 3 dargestellt. Hier ist die Hilfselektrode ebenfalls keilförmig in vertikaler Richtung ausgebildet, jedoch direkt mit dem Gate 6 verbunden. Gleiche Elemente weisen die gleichen Bezugszeichen auf. Die zusätzliche keilförmig ausgebildete Hilfselektrode 13 ist hier somit Teil des Gates und somit vollständig in das Gateoxyd 5 sowie das Gateoxyd 12 des Grabens 8 eingebettet. Der Graben erstreckt sich hier bis in das Substrat 1, wobei in diesem Ausführungsbeispiel nur die Seitenwände 14 n'-dotiert sind.

Figur 4 zeigt eine Weiterbildung der in Figur 3 dargestellten Anordnung, wobei hier die aus der Speichertechnik bekannte Trench-Technologie verwendet wird. Der Unterschied zu bisher bekannten Trenchgräben liegt darin, daß die kombinierte Gate-Feldplatten hier wiederum teilweise keilförmig gebildet sind, so daß das sie umgebende Gateoxyd 12 in seiner Dicke in Richtung des Drains zunimmt. Diese kombinierte Gate-Feldplattenstruktur ist in Figur 4 mit 15 bezeichnet. Die keilförmige Ausgestaltung beginnt hier ungefähr ab dem Ende der Sourcezone 3 in Richtung zum Drainanschluß.

Die außerhalb des Grabens eingepflanzte n'-Schicht weist eine Dotierung kleiner als etwa  $10^{12}$  1/cm<sup>2</sup> auf. Sie soll so hoch sein, daß bei vollem Ausräumen noch kein Lawinendurchbruch in den Schichten 14 auftritt. Wie dargestellt, kann die zusätzliche Hilfselektrode aus n'-Polysilizium bestehen und deren Anschluß sowohl an den Sourcekontakt oder auch an den Gateanschluß erfolgen.

10 In Figur 5 ist ein Ausschnitt der Grabenstruktur gemäß Figur 3 dargestellt. Zusätzlich ist hier eine weitere p-dotierte Schicht 16 in den Randbereich des Grabens eingebracht. Es können auch mehrere abwechselnde p- oder n-dotierte Schichten eingebracht werden, oder die Anordnung gemäß Figur 5 ver-  
15 tauscht werden, so daß die n'-Schicht 14 innen und die p-Schicht 16 außen liegt. Die Schicht 16 kann durch Ionenimplantation erzeugt werden.

Die erfindungsgemäßen Strukturen wurden als N-Kanal-FET erläutert, sind jedoch genausogut auch bei entsprechender um-  
20 kehrter Dotierung in einer P-Kanal-Version realisierbar.

Der Rand eines derartig aufgebauten Transistors kann wie bei den zur Zeit gängigen Leistungs-MOSFETS ausgeführt sein.  
25

Die Dotierung der Grabenwände 11a, 11b, 14, 16 kann z. B. durch Ionenimplantation mit einem Winkel zur Trenchwand erfolgen. Sie soll so hoch sein, daß bei vollem Ausräumen noch kein Lawinendurchbruch in den Schichten 14 auftritt.

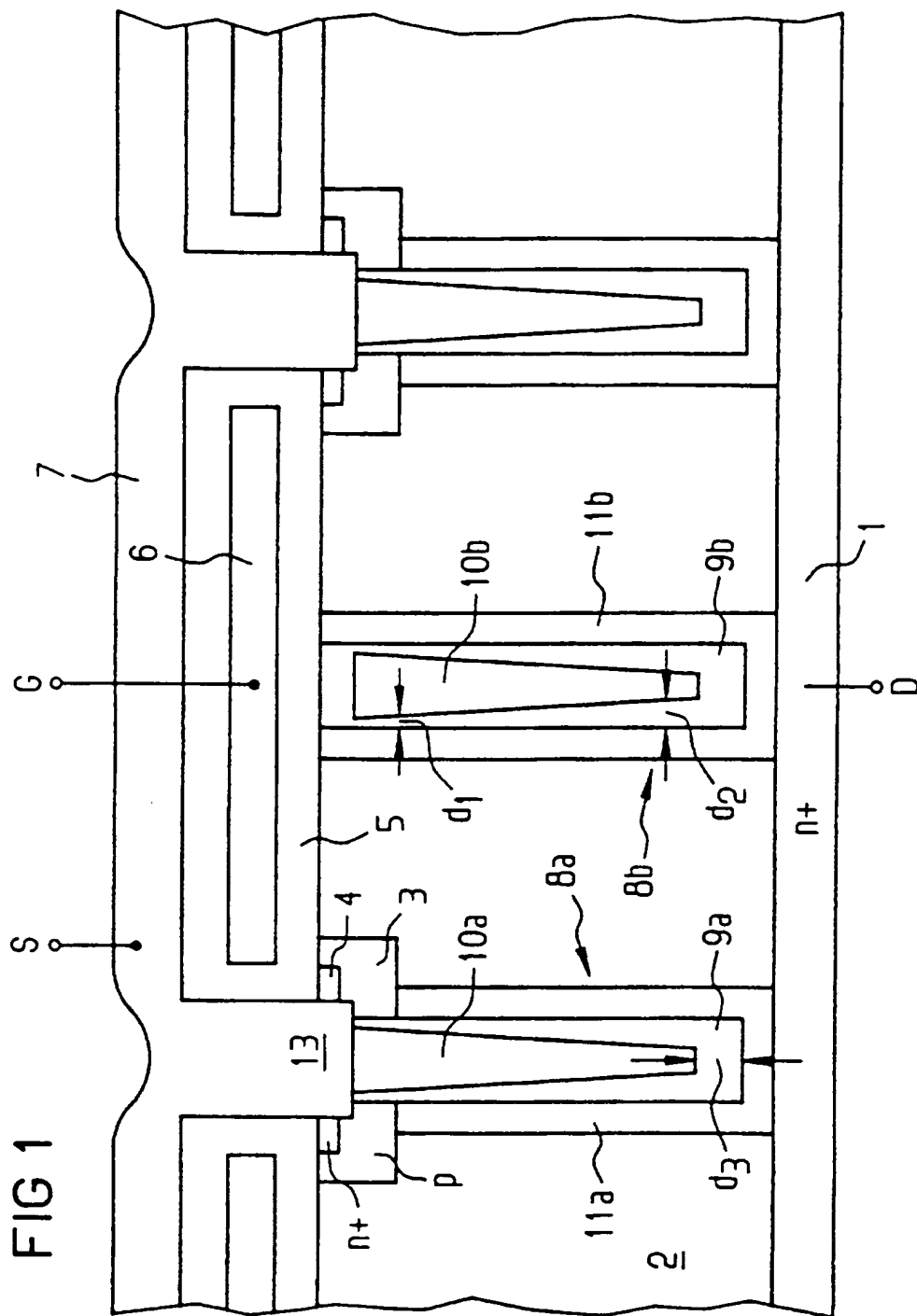


## Patentansprüche

1. Durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement mit
  - einer Drainzone vom ersten Leitungstyp,
  - 5 - wenigstens einer aus polykristallinen Silizium bestehenden Gateelektrode, wobei diese gegenüber der Drainzone isoliert ist,
  - wenigstens einem in der Drainzone eingebrachten Sourcebereich vom zweiten Leitungstyp,
  - 10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,daß in der Drainzone wenigstens eine Grabenstruktur (8, 8a, 8b) eingebracht ist, die von der Oberfläche des Halbleiterbauelementes in die Drainzone (2, 1) hineinreicht, innerhalb der eine von einer Oxydschicht (9a, 9b, 12) umgebene Feldplatte (10a, 10b, 13, 15) eingebracht ist, wobei die Dicke der Oxydschicht (9a, 9b, 12) in Richtung der Drain-Elektrode zunimmt.
2. Durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement nach Anspruch 1,- 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die die Feldplatte umgebende Oxydschicht (9a, 9b, 12) von einer vom ersten Leitungstyp im Vergleich zur Drainzone (2) stärker dotierten Schicht (11a, 11b, 14) umgeben ist.
- 25 3. Durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement nach Anspruch 2,- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in die die Feldplatte umgebende Oxydschicht (9a, 9b, 12) wenigstens
- 30 eine weitere Schicht (16) vom zweiten Leitungstyp eingebracht ist.
- 4. Durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,- 35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß eine Vielzahl von Grabenstrukturen (8a, 8b, 8) gitterförmig oder streifenförmig in dem Halbleiterbauelement angeordnet sind.

- 5 5. Durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Feldplatte (10a, 10b) elektrisch mit dem Sourceanschluß (s) verbunden ist.
- 10 6. Durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Feldplatte (13, 15) elektrisch mit der Gateelektrode  
15 (G) verbunden ist.
7. Durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement nach Anspruch 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
20 daß die Feldplatte (15) vertikal ausgebildet ist, und daß sie gleichzeitig als Gate dient.
8. Durch Feldeffekt steuerbares Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Feldplatte aus Polysilizium besteht.



2/4

FIG 2

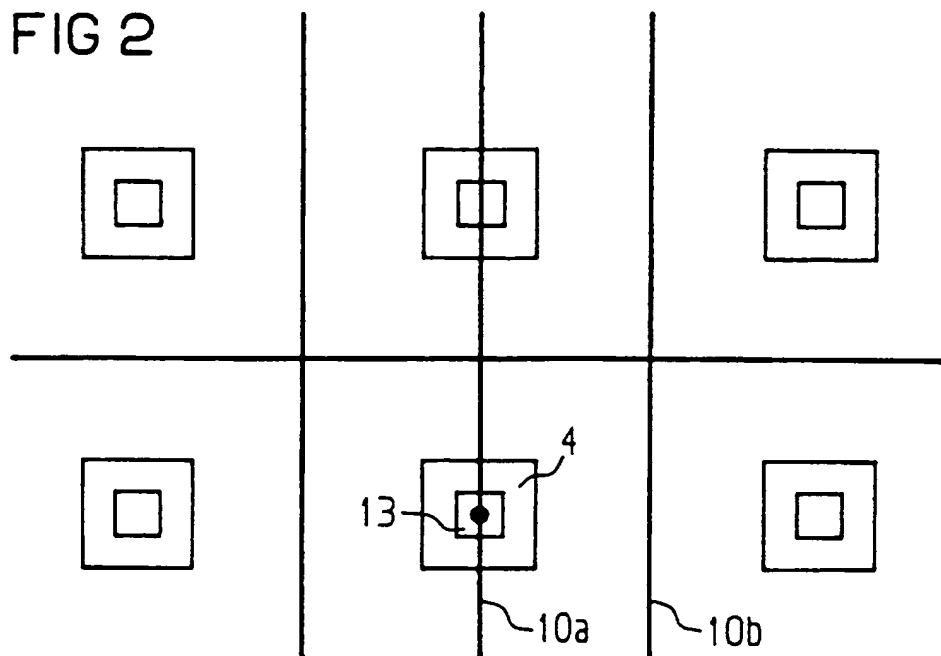


FIG 5

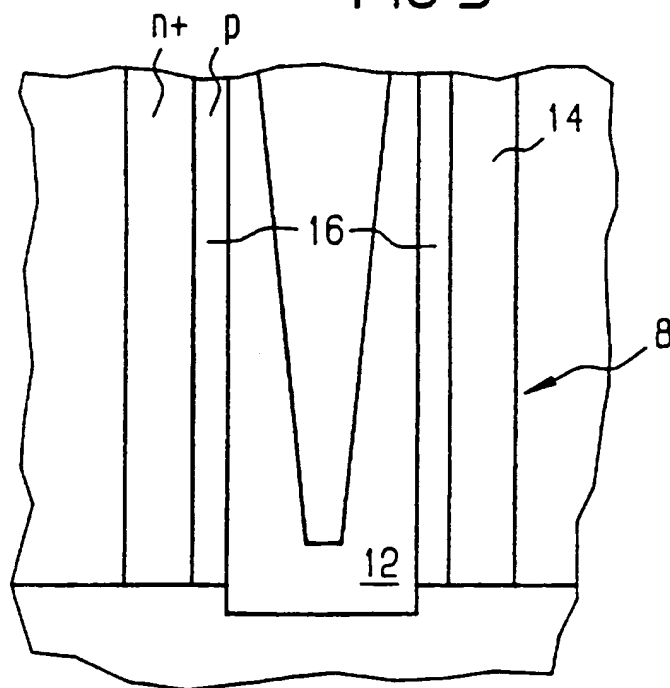


FIG 3

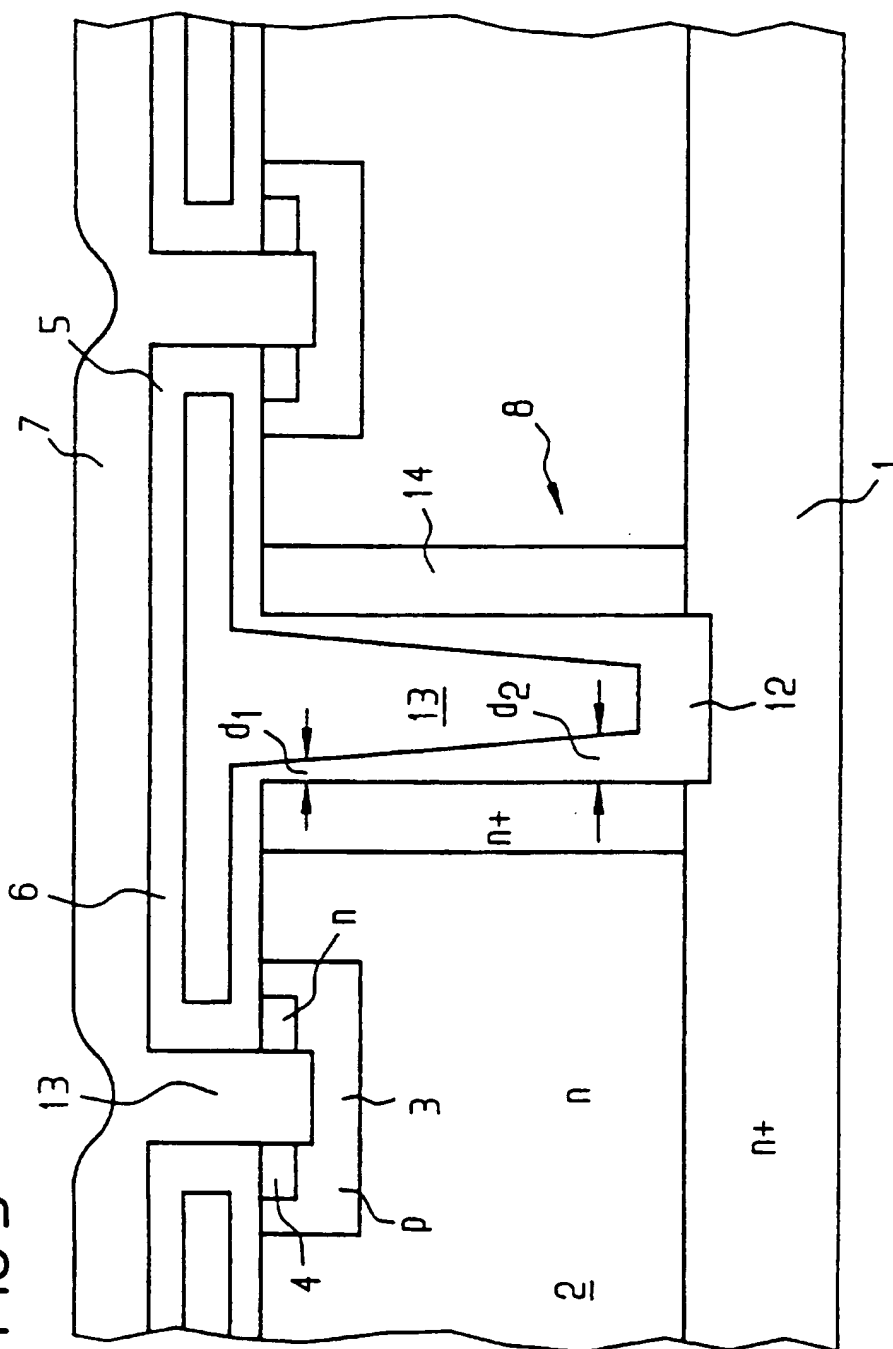
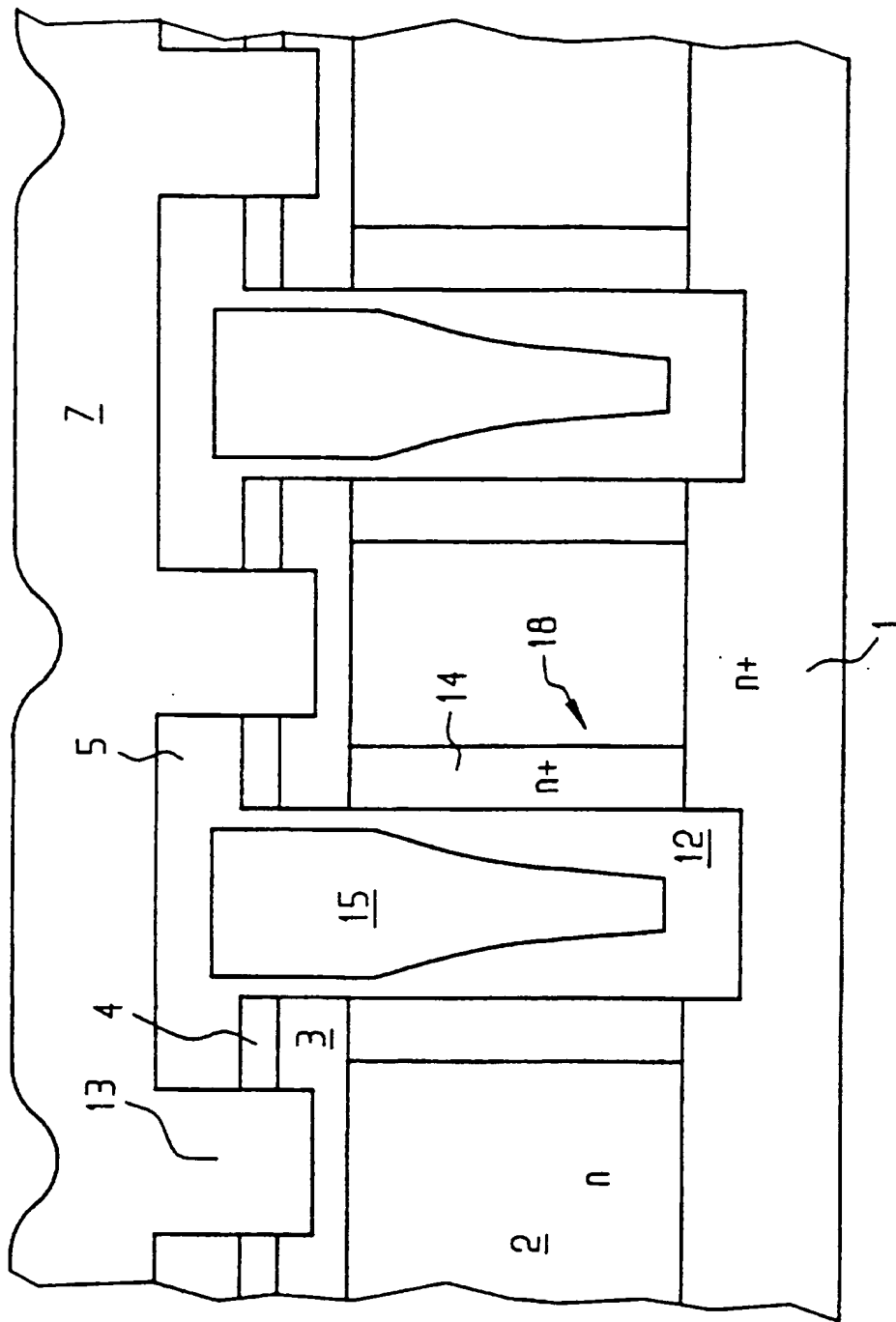


FIG 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

b. National Application No  
PCT/DE 97/00528

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01L29/78 H01L29/06 H01L29/423

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 941 026 A (TEMPLE VICTOR A K) 10 July 1990 see column 12, line 10 - column 13, line 18 see column 15, line 38 - line 61 see column 18, line 8 - line 13 ---	1,5-8
X	US 4 914 058 A (BLANCHARD RICHARD A) 3 April 1990 see the whole document ---	1,4,6,7
X	US 5 126 807 A (BABA YOSHIRO ET AL) 30 June 1992 see abstract; figures ---	1
A	GB 2 089 118 A (PHILIPS ELECTRONIC ASSOCIATED) 16 June 1982 see the whole document ---	1,2,6

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 June 1997

Date of mailing of the international search report

16 -07- 1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Mimoun, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/00528

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 477 873 A (NIPPON DENSO CO) 1 April 1992 see abstract; figure 2A ---	1,2,4
A	US 5 430 315 A (RUMENNIK VLADIMIR) 4 July 1995 see abstract; figure 1 ---	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 058 (E-386), 7 March 1986 & JP 60 208863 A (NIPPON DENKI KK), 21 October 1985, see abstract -----	1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/00528

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4941026 A	10-07-90	JP 6071086 B JP 63174373 A	07-09-94 18-07-88
US 4914058 A	03-04-90	NONE	
US 5126807 A	30-06-92	JP 4229662 A KR 9506483 B US 5242845 A	19-08-92 15-06-95 07-09-93
GB 2089118 A	16-06-82	NONE	
EP 0477873 A	01-04-92	JP 4363069 A DE 69114650 D DE 69114650 T US 5504360 A	15-12-92 21-12-95 02-05-96 02-04-96
US 5430315 A	04-07-95	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00528

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H01L29/78 H01L29/06 H01L29/423

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 941 026 A (TEMPLE VICTOR A K) 10.Juli 1990 siehe Spalte 12, Zeile 10 - Spalte 13, Zeile 18 siehe Spalte 15, Zeile 38 - Zeile 61 siehe Spalte 18, Zeile 8 - Zeile 13 ---	1,5-8
X	US 4 914 058 A (BLANCHARD RICHARD A) 3.April 1990 siehe das ganze Dokument ---	1,4,6,7
X	US 5 126 807 A (BABA YOSHIRO ET AL) 30.Juni 1992 siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1
A	GB 2 089 118 A (PHILIPS ELECTRONIC ASSOCIATED) 16.Juni 1982 siehe das ganze Dokument ---	1,2,6
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19.Juni 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16 -07- 1997

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mimoun, B

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PLT/DE 97/00528

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 477 873 A (NIPPON DENSO CO) 1.April 1992 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2A ---	1,2,4
A	US 5 430 315 A (RUMENNIK VLADIMIR) 4.Juli 1995 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 058 (E-386), 7.März 1986 & JP 60 208863 A (NIPPON DENKI KK), 21.Oktober 1985, siehe Zusammenfassung -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00528

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4941026 A	10-07-90	JP 6071086 B JP 63174373 A	07-09-94 18-07-88
US 4914058 A	03-04-90	KEINE	
US 5126807 A	30-06-92	JP 4229662 A KR 9506483 B US 5242845 A	19-08-92 15-06-95 07-09-93
GB 2089118 A	16-06-82	KEINE	
EP 0477873 A	01-04-92	JP 4363069 A DE 69114650 D DE 69114650 T US 5504360 A	15-12-92 21-12-95 02-05-96 02-04-96
US 5430315 A	04-07-95	KEINE	